

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5013478号
(P5013478)

(45) 発行日 平成24年8月29日(2012.8.29)

(24) 登録日 平成24年6月15日(2012.6.15)

(51) Int.Cl.

F 1

B 41 J 2/045 (2006.01)

B 41 J 3/04 103A

B 41 J 2/055 (2006.01)

B 41 J 3/04 103N

B 41 J 2/135 (2006.01)

請求項の数 10 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2007-546946 (P2007-546946)
(86) (22) 出願日	平成17年12月16日 (2005.12.16)
(65) 公表番号	特表2008-524031 (P2008-524031A)
(43) 公表日	平成20年7月10日 (2008.7.10)
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/045672
(87) 国際公開番号	W02006/066102
(87) 国際公開日	平成18年6月22日 (2006.6.22)
審査請求日	平成20年11月27日 (2008.11.27)
(31) 優先権主張番号	60/637, 254
(32) 優先日	平成16年12月17日 (2004.12.17)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	60/699, 134
(32) 優先日	平成17年7月13日 (2005.7.13)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	502122794 フジフィルム ディマティックス、 イン コーポレイテッド アメリカ合衆国 ニューハンプシャー O 3766, レバノン, エトナ ロード 109
(74) 代理人	100078282 弁理士 山本 秀策
(74) 代理人	100062409 弁理士 安村 高明
(74) 代理人	100113413 弁理士 森下 夏樹

前置審査

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】印字ヘッドモジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

印字ヘッドモジュールであって、

1つ以上のポンピングチャンバを含む印字ヘッド本体であって、各ポンピングチャンバは、印刷液供給源から印刷液を受け取るように構成された受取り端部と、該ポンピングチャンバから該印刷液を噴射する噴射端部とを含む、印字ヘッド本体と、

ノズルプレートであって、該ノズルプレートは、該ノズルプレートを貫通して形成された1つ以上のノズルを含み、ノズルは、各ポンピングチャンバと流体的に連絡しており、該ノズルからの噴射のための該ポンピングチャンバの噴射端部から印刷液を受け取り、該ノズルは、該ノズルプレートの露出表面上に形成され、該ノズルプレートは、低減された厚さの1つ以上の領域を含んでおり、そのような領域の各々の内面は、該1つ以上のポンピングチャンバの各々の内面を形成する、ノズルプレートと、

該ノズルプレートと接続された1つ以上の圧電アチュエータであって、該圧電アチュエータは、各ポンピングチャンバ上に配置され、該ポンピングチャンバを歪めて加圧することにより、該ポンピングチャンバの噴射端部と流体的に連絡している対応するノズルから印刷液を噴射させるように構成された圧電物質を含み、該圧電物質は、第1の電極と第2の電極との間に配置されており、該第1の電極は、該圧電材料と該ノズルプレートの低減された厚さの領域のうちの1つの外面との間に配置されている、圧電アチュエータとを含む、印字ヘッドモジュール。

【請求項 2】

10

20

印刷液供給源アセンブリであって、該印刷液供給源アセンブリは、前記ポンピングチャンバの受取り端部と流体的に連絡しているタンクを含む、印刷液供給源アセンブリをさらに含み、

前記印字ヘッド本体は、前記ノズルプレートと接続するノズル面と実質的に平行である裏面を含み、

該印刷液供給源アセンブリは、該印字ヘッド本体の裏面に接続され、

該ポンピングチャンバの受取り端部は、該タンクと流体的に連絡している該印字ヘッド本体の裏面上の開口部を含む、請求項1に記載の印字ヘッドモジュール。

【請求項3】

前記印字ヘッドモジュールは、複数のポンピングチャンバを含み、該印字ヘッドモジュールは、10

前記印字ヘッド本体の裏面に形成された少なくとも1つの印刷液チャネルであって、該少なくとも1つの印刷液チャネルは、複数のポンピングチャンバの開口部および前記タンクと流体的に連絡しており、印刷液は、該タンクから該少なくとも1つの印刷液チャネルに入り、該複数のポンピングチャンバの開口部へと向けられる、少なくとも1つの印刷液チャネル

をさらに含む、請求項2に記載の印字ヘッドモジュール。

【請求項4】

前記少なくとも1つの印刷液チャネルは、前記複数のポンピングチャンバの前記開口部に傾けられた少なくとも2つの側面を含む、請求項3に記載の印字ヘッドモジュール。20

【請求項5】

ノズル面および該ノズル面と実質的に平行かつ反対に存在する裏面とを有する印字ヘッドモジュールを含む印字ヘッドシステムであって、該印字ヘッドモジュールは、

1つ以上のポンピングチャンバを含む印字ヘッド本体であって、各ポンピングチャンバは、印刷液供給源から印刷液を受け取るように構成された受取り端部と、該ポンピングチャンバから該印刷液を噴射させるための噴射端部とを含む、印字ヘッド本体と、

ノズルプレートを貫通して形成された1つ以上のノズルを含む該ノズルプレートであって、該ノズルは、各ポンピングチャンバと流体的に連絡しており、該ノズルからの噴射のための該ポンピングチャンバの噴射端部から印刷液を受け取り、該ノズルは、該ノズルプレートの露出表面上に形成され、該ノズルプレートは、低減された厚さの1つ以上の領域30を含んでおり、そのような領域の各々の内面は、該1つ以上のポンピングチャンバの各々の内面を形成する、ノズルプレートと、

該ノズルプレートと接続された1つ以上の圧電アチュエータであって、該圧電アチュエータは、各ポンピングチャンバ上に配置され、該ポンピングチャンバを歪めて加圧することにより、該ポンピングチャンバの噴射端部と流体的に連絡している対応するノズルから印刷液を噴射させるように構成された圧電物質を含み、該圧電物質は、第1の電極と第2の電極との間に配置されており、該第1の電極は、該圧電材料と該ノズルプレートの低減された厚さの領域のうちの1つの外面との間に配置されている、圧電アチュエータと、

該1つ以上の対応するノズルを噴射させる該印字ヘッドモジュールの該ノズル面と接続され、該1つ以上のポンピングチャンバを選択的に加圧するように該1つ以上の圧電アチュエータに信号を供給して該1つ以上の圧電アチュエータと電気的に結合されたフレキシブル回路と40

を含む、印字ヘッドシステム。

【請求項6】

印字ヘッドモジュールとキャップとを含む印字ヘッドシステムであって、

該印字ヘッドモジュールは、1つ以上のポンピングチャンバを含む印字ヘッド本体であって、各ポンピングチャンバは、印刷液供給源から印刷液を受け取るように構成された受取り端部と、該ポンピングチャンバから該印刷液を噴射させるための噴射端部とを含む、印字ヘッド本体と、

ノズルプレートであって、該ノズルプレートは、該ノズルプレートを貫通して形成され50

た1つ以上のノズルを含み、該ノズルは、各ポンピングチャンバと流体的に連絡しており、該ノズルから噴射のための該ポンピングチャンバの噴射端部から印刷液を受け取り、該ノズルプレートは、低減された厚さの1つ以上の領域を含んでおり、そのような領域の各々の内面は、該1つ以上のポンピングチャンバの各々の内面を形成する、ノズルプレートと、

該ノズルプレートに接続された1つ以上の圧電アチュエータであって、該圧電アチュエータは、各ポンピングチャンバ上に配置され、該ポンピングチャンバを歪めて加圧することにより、該ポンピングチャンバの噴射端部と流体的に連絡している対応するノズルから印刷液を噴射させるように構成された圧電物質を含み、該圧電物質は、第1の電極と第2の電極との間に配置されており、該第1の電極は、該圧電材料と該ノズルプレートの低減された厚さの領域のうちの1つの外面との間に配置されている、圧電アチュエータとを含み、

該キャップは、該ノズルプレートに取り付けられ、該ノズルプレートを貫通して形成された該1つ以上のノズルに接続する1つ以上のアーチャを含み、該キャップは、該キャップが、作動したときに、該1つ以上の圧電アチュエータに含まれる圧電物質が歪むのに十分な間隙を提供しながら、該1つ以上の圧電アチュエータをカバーするように構成されている、印字ヘッドシステム。

【請求項7】

前記キャップは、該キャップの外面と前記1つ以上の圧電アチュエータとを結合させる電気的伝導層でコーティングされた1つ以上のビアをさらに含み、前記印字ヘッドシステムは、

前記印字ヘッドモジュールのキャップの外面と接続され、前記1つ以上のポンピングチャンバを選択的に加圧するように該1つ以上の圧電アチュエータに信号を供給して、前記1つ以上の対応するノズルを噴射させるように、該1つ以上のビアによって該1つ以上の圧電アチュエータに電気的に結合されたフレキシブル回路

を含む、請求項6に記載の印字ヘッドシステム。

【請求項8】

前記印字ヘッドモジュールは、印刷液供給源アセンブリをさらに含み、該印刷液供給源アセンブリは、前記ポンピングチャンバの受取り端部と流体的に連絡しているタンクを含み、

前記印字ヘッド本体は、前記ノズルプレートと接続するノズル面と実質的に平行である裏面を含み、

該印刷液供給源アセンブリは、該印字ヘッド本体の該裏面と接続され、

該ポンピングチャンバの受取り端部は、該タンクと流体的に連絡している該印字ヘッド本体の裏面上の開口部を含む、請求項6に記載の印字ヘッドシステム。

【請求項9】

前記印字ヘッドモジュールは、複数のポンピングチャンバを含み、該印字ヘッドモジュールは、

前記印字ヘッド本体の裏面に形成された少なくとも1つの印刷液チャネルであって、該少なくとも1つの印刷液チャネルは、複数のポンピングチャンバの開口部および前記タンクと流体的に連絡しており、印刷液は、該タンクから該少なくとも1つの印刷液チャネルに入り、該複数のポンピングチャンバの開口部に向けられる、少なくとも1つの印刷液チャネル

をさらに含む、請求項8に記載の印字ヘッドシステム。

【請求項10】

前記少なくとも1つの印刷液チャネルは、前記複数のポンピングチャンバの開口部に傾けられた少なくとも2つの側面を含む、請求項9に記載の印字ヘッドシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の参照)

本出願は、2004年12月17日に出願された「使い捨ての液滴噴射モジュール」と題される係属中の米国仮出願第60/637,254号(その全内容は、本明細書中に参考として援用される)、および2005年7月13日に出願された「使い捨ての液滴噴射モジュール」と題される係属中の米国仮出願第60/699,134号(その全内容は、本明細書中に参考として援用される)に対する優先権を主張する。本出願は、「使い捨ての液滴噴射モジュール」と題され、Andreas Bibl、John A. Higginson、Kevin Von Essen、およびAntai Xuによって同時に出願された米国出願に関する。

【背景技術】

10

【0002】

(背景)

以下の説明は、1つ以上のノズルを含む印字ヘッドアセンブリに関する。

【0003】

インクジェットプリンタは、代表的に、インク供給源から、インク液滴が噴射されるノズルを含むインクノズルアセンブリへのインク経路を含む。インク液滴噴射は、例えば、圧電デフレクタ、熱バブルジェット(登録商標)ジェネレータ、または静電気的に湾曲されたエレメントであり得るアチュエータを用いて上記インク経路のインクに圧力をかけることによって制御され得る。代表的な印字ヘッドは、インク経路および関連するアチュエータの対応する配列を有する一並びのノズルを有しており、各ノズルからの液滴噴射は、独立して制御され得る。いわゆる「ドロップオンデマンド型」印字ヘッドにおいて、各アチュエータは、上記印字ヘッドおよびプリント用媒体が相互に関連して動かされるときに、画像の特定の画素位置に液滴を選択的に噴射するように作動させられる。高性能印字ヘッドにおいては、上記ノズルは、代表的には、50ミクロン以下の(例えば、25ミクロン)の直径を有し、インチ当たり100~300個のノズルのピッチで分かれしており、約1ピコリッタ~約70ピコリッタ以下の液滴サイズを提供する。液滴噴射周波数は、代表的には、10kHz以上である。

20

【0004】

印字ヘッドは、半導体印字ヘッド本体および圧電アチュエータ、例えば、Hosingtonらの特許文献1に記載された印字ヘッドを含み得る。上記印字ヘッドは、インクチャンバを定義するようにエッティングされたシリコンから作られ得る。ノズルは、上記シリコン本体に取り付けられた別個のノズルプレートによって定義され得る。上記圧電アチュエータは、付加される電圧に応じて形状を変化させるか、または歪む一層の圧電物質を有し得る。上記圧電層の湾曲は、上記インク経路に沿って位置するポンピングチャンバ内のインクを加圧する。

30

【0005】

印刷の正確性は、上記印字ヘッドにおけるノズルおよび1つのプリンタの多数の印字ヘッドの間での、ノズルによって噴射されるインク液滴のサイズおよび速さにおける一様性を含む、幾つかの要素によって影響され得る。さらに、上記液滴のサイズおよび液滴の速さの一様性は、上記インク経路の寸法の一様性、音響の干渉効果、上記インク経路の汚染、および上記アチュエータによって生成される圧力パルスの一様性などの要素によって影響される。上記インク流における汚染または屑は、上記インク流路における1つ以上のフィルタの使用によって減じられ得る。

40

【特許文献1】米国特許第5,265,315号明細書

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0006】

(要約)

1つ以上のノズルを含む印字ヘッドアセンブリが記載される。一般に、1つの局面において、本発明は、印字ヘッド本体、ノズルプレート、および1つ以上の圧電アチュエータ

50

を含む印字ヘッドモジュールを特徴とする。上記印字ヘッド本体は、一つ以上のポンピングチャンバを含み、各ポンピングチャンバは、印刷液の供給源から印刷液を受け取るように構成された受取り端部およびポンピングチャンバから印刷液を噴射するための噴射端部を含む。上記ノズルプレートは、ノズルプレートを貫通して形成された1つ以上のノズルを含む。各ノズルは、流体的にポンピングチャンバと連絡しており、上記ノズルからの噴射のためのポンピングチャンバの噴射端部から印刷液を受け取る。上記1つ以上の圧電アチュエータは、上記ノズルプレートと接続される。圧電アチュエータは、各ポンピングチャンバ上に配置され、流体的に上記ポンピングチャンバの噴射端部と連絡している対応するノズルから印刷液を噴射するために、ポンピングチャンバを歪ませて、かつ圧力を加えるように構成された圧電物質を含む。

10

【0007】

本発明の実施は、1つ以上の以下の特徴を含み得る。上記印字ヘッドモジュールは、印字ヘッドモジュールのノズル表面と接続されたフレキシブル回路を含む印字ヘッドシステムに含まれ得る。上記フレキシブル回路は、上記1つ以上の圧電アチュエータに信号を供給することにより、上記1つ以上の対応するノズルを作動させて上記1つ以上のポンピングチャンバに選択的に圧力を加えるように1つ以上の圧電アチュエータに電気的に結合される。

【0008】

上記印字ヘッドモジュールは、上記ノズルプレートに取り付けられ、ノズルプレートを貫通して形成された1つ以上のノズルに接続する1つ以上のアパー・チャを含むキャップを含み得る。上記キャップは、作動されるときに、上記1つ以上のアチュエータに含まれる圧電物質が歪むのに十分な間隙を供給しながら、上記1つ以上の圧電アチュエータをカバーするように構成される。

20

【0009】

上記印字ヘッドモジュールは、印刷液供給源アセンブリを含み得、上記印刷液供給源アセンブリは、上記ポンピングチャンバの受取り端部と流体的に連絡しているタンクを含む。上記印字ヘッド本体は、上記ノズルプレートと接続するノズル面に実質的に平行である裏面を含み得る。上記印刷液供給源アセンブリは、上記印字ヘッドの裏面に接続され得、上記ポンピングチャンバの受取り端部は、上記タンクと流体的に連絡している印字ヘッド本体の裏面上の開口部を含み得る。

30

【0010】

上記印字ヘッドモジュールは、複数のポンピングチャンバを含み得、上記印字ヘッド本体の裏面に形成された少なくとも1つの印刷液チャネルをさらに含み得る。上記印刷液チャネルは、流体的に上記ポンピングチャンバの開口部および上記タンクと連絡している。上記印刷液は、上記タンクから上記印刷液チャネルに入り、上記ポンピングチャンバの開口部へと向けられる。1つの実施において、上記印刷液チャネルは、上記ポンピングチャンバの開口部に傾けられた少なくとも2つの側面を含む。

【0011】

本発明は、以下の利点の1つ以上を実現するように実施される。上記印字ヘッドモジュールは、先行技術の印字ヘッドモジュール、例えば、上記印字ヘッド本体のノズル面と比較される印字ヘッドの裏面上に圧電層を組み込む印字ヘッドモジュールよりも少ないシリコンと少ない製造工程で製造され得る。上記必要とされるエッティング時間は減らされ、それによって、上記製造時間を減すことができる。例えば、上記印字ヘッドモジュールに含まれるインクチャネルは、より時間を消費するボッシュ法(Bosch process)と比較して、KOHエッティング法を使用してエッティングされ得る。上記印字ヘッド本体のノズル面に圧電層を配置することは、他の特徴のために印字ヘッド本体の裏面の空き領域を確保し得る。例えば、ヒータは、上記印字ヘッドの裏面に組み込まれ得る。

40

【0012】

インク供給は、上記印字ヘッド本体の側面に沿う場合と比較して、上記裏面から印字ヘッド本体に含まれるポンピングチャンバにインクを供給し得る。上記印字ヘッド本体の裏

50

面から上記ポンピングチャンバにインクを供給することは、ポンピングチャンバを毛管現象により満たし得るので、ポンピングチャンバを準備することを促進する。さらに、上記インク供給源から上記ポンピングチャンバへの経路の長さは、上記インクが上記ポンピングチャンバの側面を介して入る場合よりも短くなり得、それによって、応答頻度の改善を提供する。さらに、上記印字ヘッドモジュールをハウジングへ結合することは、接着剤が上記インクチャネルに入る危険なしに接着剤が上記側面に沿って使用され得るので、上記側面と比較して、裏面にインクチャネルを有することによって、促進され得る。上記印字ヘッドモジュールは、より少ない層から製造され得、それによって、上記モジュールを横切る厚さのばらつきを少なくする。

【0013】

10

1つ以上の実施の詳細は、以下の付随図面および記載に示される。他の特徴および利点は、詳細な説明および図面から、ならびに本特許請求の範囲から明らかになり得る。

【0014】

上記の、および他の局面は、本明細書において添付の図面を参照して詳細に記載される。

【0015】

上記種々の図面における同様参照シンボルは、同様のエレメントを示す。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

20

(詳細な説明)

ノズルから印刷液を選択的に噴射させる加圧されたポンピングチャンバを含む印字ヘッドモジュールが記載される。代表的な印刷液は、インクであり、例示目的のために、上位印字ヘッドモジュールは、上記印刷液としてインクに言及して以下に記載される。しかしながら、上記印刷液は、他の液体、例えば、液晶ディスプレイの製造で使用されるエレクトロルミネセンス物質、または回路基板製造で使用される液体金属であり得ることが理解されるべきである。

【0017】

上記印字ヘッドモジュールは、選択的に作動させられる(fired)ことにより、ポンピングチャンバを加圧し、対応するノズルからインクを噴射させ得るアクチュエータを含む。例えば、一実施形態において、アクチュエータは、上記ポンピングチャンバ上に配置される圧電物質に電圧を付加することによって作動させられる。上記付加された電圧は、上記圧電物質に上記ポンピングチャンバを歪めて加圧し、それによって、ポンピングチャンバ内のインクを対応するノズルから噴射させるように押し出す。回路網は、上記ノズルからの噴射を制御するよう上記アクチュエータに駆動信号を供給する。上記圧電物質および少なくとも幾つかの回路網は、上記印字ヘッドモジュールの上記ノズルと同じ側面に設けられる。上記印字ヘッドモジュールは、印字ヘッド本体、フレキシブル回路およびインク供給アセンブリを含み得る。

30

【0018】

図1を参照すると、印字ヘッド本体102の一実施形態の一部が示される。上記印字ヘッド本体102は、ベース基板101、ノズルプレートおよび圧電層から形成される。上記ベース基板101は、半導体、例えば、MEMSシリコンダイであり得る。示される実施形態において、上記印字ヘッド本体102は、多数のノズル(多数のポンピングチャンバのうちのほんのわずかが示される)、例えば、300のノズルを介してインクを保持し、ポンピングするための多数のポンピングチャンバ104を含む。多かれ、少なかれ、ノズルが含まれ得ることが理解されるべきである。

40

【0019】

上記ポンピングチャンバ104は、当該技術分野で公知であるエッティング技術を使用して上記印字ヘッド本体102にエッティングされ得る。各ポンピングチャンバ104は、流体的にインク供給源と連絡しているインク受取り端部106および流体的にノズルと連絡しているインク噴射端部108を含む。インクは、上記インク受取り端部106における

50

開口部（図示されず）を介して上記ポンピングチャンバ104に入る。上記ポンピングチャンバ104の加圧時に、上記インクは、上記インク噴射端部108から押し出され、上記対応するノズルから噴射される。上記ノズルを「発射させる」ように上記ポンピングチャンバ104を加圧するための例示的な手段および例示的なインク供給アセンブリは、以下にさらに記載される。

【0020】

図2を参照すると、上記印字ヘッド本体102の破断図が示される。ノズルプレート110は、上記ベース基板101の上部に示され、破断図としてもまた示される。上記ノズルプレート110は、多数のノズル112を定義する。付加的に、減じられた厚さの縦長領域114は、上記ポンピングチャンバ104の上に配置されたノズルプレート110内において形成される。例示目的のために、減じられた厚さの領域114は、上記ノズルプレート110における開口部として示される、上記ノズルプレート110の最上層は破断されている。上記ノズル112は、上記ポンピングチャンバ104のインク噴射端部108の上に配置され、流体的にこのインク噴射端部108と連絡している。図2に描寫される例示的なポストなどのインピーダンス特徴105は、ポンピングチャンバ104の外側でインクに行くエネルギーの量を減じるための抵抗を作り出すことにより、上記ポンピングチャンバからのインクの逆流を防止し、インクの流れを上記ノズル112の方向に、かつそこを通るように向け得る。

【0021】

図3Aは、ベース基板101、ノズルプレート110およびノズルプレート110の上部に配置された圧電層116を含む印字ヘッド本体102の破断図を示す。上記圧電層116の上部に配置された駆動接触122および駆動電極120が示される。駆動接触122と駆動電極120の各対は、上記ベース基板101に形成されたポンピングチャンバ104に対応する。一実施形態において、上記駆動接触122および駆動電極120は、金属トレース、例えば、金トレースである。上記圧電層116は、図示されるように、上記ポンピングチャンバ104の位置に対応するように区分される。接地電極層117は、上記ノズル112を露出させるための切抜領域とともに、上記ノズルプレート110の上部表面上に形成される。上記接地電極層117は、金属、例えば、金から形成され得、電圧が、上記接地電極層117と上記駆動電極120の間に電圧差を生成するように接地電極層117に付加され得る。

【0022】

駆動接触122は、上記ノズルを作動させる(fire)ように、圧電層116を横切る電圧を付加するための駆動信号を受信し得る。上記ノズルプレート110の減じられた厚さの領域114は、上記ポンピングチャンバ104の各々の上に薄膜を提供する。上記駆動接触122によって受信された駆動信号は、電圧を上記駆動電極120に付加させ、それによって、上記圧電層116を横切る電圧を付加する。異なる電圧、例えば、より低い電圧が、上記接地電極層117に付加される。上記駆動電極120と上記接地電極層117の下にある領域との間の電圧差は、上記ノズルプレートの減じられた厚さの領域114上の圧電物質に、上記下にあるポンピングチャンバ104のインクを片寄らせて加圧させる。

【0023】

図3Bは、ラインA-Aに沿って捉えられた図3Aの印字ヘッドアセンブリの横断面図を示す。上記ベース基板101内に形成され、上記ノズルプレート110によって囲まれたポンピングチャンバ104が示される。上記ノズルプレート110は、減じられた厚さの領域114において、上記ポンピングチャンバ104の実質的な部分でより薄くなっている。ノズル112は、上記ノズルプレート110を貫通して形成され、流体的に上記ポンピングチャンバ104と連絡している。上記接地電極層117は、上記ノズルプレート110と上記圧電層116との間にある。上述されるように、電圧は、上記圧電層116が歪むように上記駆動電極120に付加され得、それによって、減じられた厚さの領域114でノズルプレート110を歪ませて上記ポンピングチャンバ104を加圧し、上記ノ

10

20

30

40

50

ズル 112 を介してインクを押し出す。

【0024】

上記ポンピングチャンバのインク受取り端部 106 における開口部 107 が示される。谷のようなインクチャネル 128 は、上記ポンピングチャンバ 104 にインクを供給するために上記開口部 107 に通じる。上記インクチャネル 128 は、さらに以下に記載されるように、インク供給源からインクを受け取る。図 3C は、ライン B-B に沿って捉えられる図 3A の印字ヘッドアセンブリの横断面図である。上記ベース基板 101 の上部にあるノズルプレート 110 の上部に層状にされた接地電極層 117 が示される。上記区分された圧電層 116 は、この圧電層上に層状にされた駆動電極 120 とともに示される。

【0025】

図 4 は、上記印字ヘッド本体 102 のノズル面 124 を示す。図 5A および図 5B は、上記印字ヘッド本体 102 の裏面 126 を示す。図 5A は、全裏面 126 を示し、一方、図 5B は、上記印字ヘッド本体 102 の裏面の拡大された端部部分を示す。上記印字ヘッド本体 102 の裏面 126 の両側面の長さ方向に沿って、2 つの谷のようなインクチャネル 128 がある。各インクチャネル 128 は、上記ポンピングチャンバ 104 のインク受取り端部 106 に形成された開口部 107 を介して、印字ヘッド本体 102 のノズル面 124 の対応する側面に沿って位置するポンピングチャンバ 104 と流体的に連絡している。上記インクチャネル 128 の他の構成は、例えば、湾曲した表面をもって使用され得る。上記谷のような構成は、上記ポンピングチャンバ 104 のインク受取り端部 106 の開口部にインクを導く。代替的に、ポンピングチャンバ 104 のための各開口部 107 は、共有された連続的なインクチャネルよりもむしろ、個別のインクチャネルによってインク供給源に接続され得る。

【0026】

上記インクチャネル 128 は、流体的にインク供給源と連絡している。上記インク供給源は、上記インク経路が、例えば、上記印字ヘッド本体 102 の側面を通るインク経路と比較すると、上記インク供給源から、印字ヘッド本体 102 の裏面 126 からのポンピングチャンバのインク受取り端部 106 の開口部へ向けられるように配置され得る。本構成は、上記ポンピングチャンバ 104 およびノズル 112 の準備を促進する。一つの実施において、上記インクは、毛管現象によってポンピングチャンバ 104 に移動し、上記ポンピングチャンバ 104 は、上記ポンピングチャンバ 104 を充たすためにインク受取り端部 106 の開口部からインクを移動させるように加圧される必要はない。

【0027】

必要に応じて、ヒータ 127 は、上記印字ヘッド本体 102 の裏面 126 上、または裏面 126 内に配置され得る。上記ヒータ 127 は、上記印字ヘッド本体 102 を温め得、それによって、上記ポンピングチャンバ 104 内のインクを温める。一実施形態において、図 5A および図 5B に図示されるように、伝導物質、例えば、ニクロムは、上記印字ヘッド本体 102 の裏面 126 にスパッタされ得、示された縦長領域などの望ましいパターンにフォトリソグラフィーでエッチングされ得る。電圧が、電気的接触 129 によって伝導物質に付加されることにより、上記伝導物質の温度を制御し、従って、上記ヒータ 127 から放出された熱を制御し得る。別の実施形態において、上記伝導物質は、蛇行した領域にエッチングされ得、必要に応じて、上記蛇行した領域における回転の周波数は、印字ヘッド本体 102 の端部に向けて増加され得、一般に端部で生じる熱損失の増加を補償する。

【0028】

図 6 は、上記印字ヘッド本体 102 とともに組み立てられたフレキシブル回路 130 を示す。上記フレキシブル回路 130 は、上記印字ヘッド本体 102 のノズル面 124 の回りを包む。上記フレキシブル回路 130 の 1 つ、または両方のウイング 134 上に含まれる集積回路 132 は、上記対応する集積回路 132 から、上記印字ヘッド本体 102 のノズル面 124 と接触するフレキシブル回路 130 の内面まで広がる出力リード（図示されず）と接続する。上記出力リードは、電気的に上記圧電層 116 上の駆動接触 122 に接

10

20

30

40

50

続する。駆動信号は、それにより、上記圧電物質を駆動し、選択的に上記ノズル112を作動させるように、上記出カリードによって集積回路132から駆動接触122に送られ得る。

【0029】

上記集積回路132は、上記ウイング134によって外部電源に接続され、外部電源は、上記フレキシブル回路130を介して上記集積回路132と電気的に接続する入カリード（図示されず）を介して駆動信号を供給する。例えば、上記外部電源は、上記印字ヘッド本体を統合する印刷デバイスに含まれるプロセッサであり得る。一実施形態において、5つの集積回路132があり、各集積回路132は、300のノズル112に対応する300の駆動接触すべてのために60の駆動接触122に信号を送る。多かれ少なかれ、集積回路132は使用され得る。代替的に、比較的に少ないノズルを含む印字ヘッドモジュールに対しては、回路網は、上記フレキシブル回路130を介して直接的に提供され得、上記集積回路132のすべて、または幾つかは、排除され得る。10

【0030】

一つの実施において、上記フレキシブル回路130は、付加的に上記印字ヘッド本体102の少なくとも1つの端部を含むタブ136を含む。上記タブ136は、上記電気的接觸129と電気的に接続して、ヒータ127の温度を制御する。

【0031】

図7A～図7Dは、上記印字ヘッド本体102に取り付けられたフレキシブル回路130内に配置されたインク供給アセンブリ140を含む印字ヘッドモジュール150を示す。20 図7Aを参照すると、上記ノズル面124からの表示が示される。上記フレキシブル回路130は、上記印字ヘッド本体102のノズル面124の回りを包むが、上記ノズルプレート110およびその中に形成されたノズル112を露出するように開口部138を含む。代替的に、上記フレキシブル回路130は、上記印字ヘッド本体102のノズル面124の1つの側面の回りを包む第一の部分と上記印字ヘッド本体102のノズル面124の他の側面の回りを包む第二の部分とから形成され得、第一の部分と第二の部分は、ノズル面124上では出会わない。それゆえに、上記ノズルプレート110上に形成されたノズル112は、上記フレキシブル回路130の第一の部分と第二の部分との間に露出される。図7Bは、上記裏面126からの表示を示す。示されるインク供給アセンブリ140の実施形態においては、遠隔のインク源からインクを受け取ることができる2つのインク導入口142aおよび142bがある。代替的に、1つのインク導入口は、インク導入口、例えば、142a、として使用されるが、他方142bは、インクが上記印字ヘッドモジュール150を介して再循環する場合には、インク導出口として使用され得る。30

【0032】

図7Cは、図7Bにおいて示されるラインC-Cに沿って捉えられる印字ヘッドモジュール150の断面図を示す。示されるインク供給アセンブリ140の実施形態は、インクを受け取るためのタンク144を含む。上記タンク144は、インク供給アセンブリのハウジング143を上記印字ヘッド本体102の裏面126に接触させることによって形成される。上記インクが、上記印字ヘッド本体102に向けられる前に、インクから汚染物を濾過するために、フィルタ146が上記タンク144に含まれ得る。上記インクは、上記タンクから上記印字ヘッド本体102の裏面126に形成されたインクチャネル128に流れる。40

【0033】

図7Dは、図7Bにおいて示されるラインD-Dに沿って捉えられる印字ヘッドモジュール150の横断面図を示す。示されるインク供給アセンブリ140の実施形態は、タンク144と流体的に連絡している第一のインク導入口142aおよび第二のインク導入口142bを含む。上記タンク144は、フィルタ146によって分離される上部チャンバおよび下部チャンバを含む。インクは、サポートポスト147を通って自由に流れ得る。上記印字ヘッドモジュール150を介してインクを再循環させる場合には、次いで、上記インク導入口142a、142bのうちの1つがインク導入口として作動し得、他方は、50

インク導出口として作動し得、上記サポートポスト 147 は、上記上部チャンバの 2 つの半分の間の流れを妨害するように構成され得る。

(製造の方法)

上記ベース基板 101 および上記ノズルプレート 110 におけるエッティング流路特徴を含む印字ヘッドモジュール 150 が、以下に記載されるプロセスにしたがって製造され得る。上記圧電層 116、ベース基板 101 およびノズルプレート 110 は、上記印字ヘッド本体 102 を形成するようにともに結合される。次いで、フレキシブル回路は、上記印字ヘッド本体 102 に取り付けられる。図 9 は、図 3B、図 3C および図 8A～図 8Q を参照して以下に記載される印字ヘッドモジュール 150 を製造するためのプロセス 400 を示すフロー チャートである。

10

【 0034 】

図 8A を参照すると、上記ベース基板 101 は、シリコン基板 200 から形成される。上記シリコン基板 200 は、前面 210 および裏面 215 を有し、一実施形態においては、約 600 ミクロンの全厚を有する。上記基板 200 の前面 210 および裏面 215 上に各々約 1 ミクロン厚である熱酸化層 203 および 208 がある。上記シリコン基板 200 は、有機物を除去するために硫酸 / 過酸化水素のバスでピラニア洗浄される。上記基板は、前面 210 および裏面 215 に平行である平面を有する単結晶シリコンのシリコン層であり得る。

【 0035 】

上記シリコン基板 200 は、マスクを形成するようにパターン化されたフォトレジストを介してエッティングすることによって上記ポンピングチャンバ 104 およびインピーダンス特徴 105 を形成するように処理される。上記シリコン基板 200 を上記フォトレジストのために準備するためには、上記基板 200 は、上記熱酸化層 203 を上記フォトレジストとして準備するためにヘキサメチルディシラザン (hexamethyl disilazane) (HMDS) の蒸気の中に置かれる (ステップ 402)。図 8B を参照すると、ポジティブフォトレジスト 225 (Clariant AZ300T) は、上記基板 200 の前面 210 に作られる。上記フォトレジスト 225 は、穏やかに焼かれ、クロムマスクを介して Karl Suss で露光され、上記ポンピングチャンバ 104 および上記インピーダンス特徴 105 の位置を定義するマスクを形成するように現像される。

20

【 0036 】

図 8C を参照すると、上記シリコン基板 200 の前面は、上記熱酸化層 203 の露光部分を除去するために誘導的に結合されたプラズマ反応性イオンエッティング (ICP RI E) によってプラズマエッティングされ、上記シリコン基板 200 は、エッティングされない。次に、上記シリコン基板 200 は、図 8D に描写されるように、上記ポンピングチャンバ 104 およびインピーダンス特徴 105 を形成するために、ポッシュ法のディープ反応性イオンエッティング (DRIE) 技術を使用して、エッティングされる (ステップ 404)。

30

【 0037 】

図 8E を参照すると、フォトレジスト層 239 は、上記シリコン基板 200 の裏面 215 に作られ、上記インクチャネル 128 の位置を定義するためにパターン化される。上記熱酸化層 208 は、ICP RI E によって除去され、次いで、上記シリコン基板は、KOH による異方性エッティングを使用してエッティングされる (ステップ 406)。図 8F を参照すると、上記フォトレジスト層 239、前面酸化物 203 および裏面酸化物 208 が、上記基板 200 から剥離され、上記基板 200 は、ピラニア洗浄され、そして洗浄された RCA であり、上記ベース基板 101 を完成する (ステップ 408)。必要に応じて、一または複数のヒータ 127 が、例えば、上記シリコン基板 200 の裏面 215 にニクロムをスパッタリングし、ヒータ 127 をパターン化するためにフォトリソグラフィーでエッティングすることによって、上記ベース基板 101 の裏面 126 上に形成され得る。

40

【 0038 】

図 8G を参照すると、上記ノズルプレート 110 は、絶縁体上シリコン基板 300 (S

50

O I 3 0 0) から形成される (ステップ 4 1 0)。上記 S O I 3 0 0 は、上記ノズルシリコン層プレート 1 1 0 、埋込酸化層 3 0 2 およびハンドル層 3 0 6 を含む。上記 S O I 3 0 0 を上記ベース基板 1 0 1 に結合させる前に、先細り状ウォール 1 3 4 および減じられた厚さの領域 1 1 4 は、K O H をもって上記基板 3 0 0 に異方的にエッティングすることによって形成される。一実施形態において、上記ノズルプレート 1 1 0 は、約 1 0 ミクロン厚であり得る。上記ノズル 1 1 2 に対するアパーチャは、上記ノズルプレート 1 1 0 への途中部分、例えば、5 ミクロンまでだけエッティングされ、上記埋込酸化層 3 0 2 に及ばない。

【 0 0 3 9 】

図 8 H を参照すると、上記 S O I 3 0 0 および上記ベース基板 1 0 1 が配列され、融着を生成するためにアニーリングすることによって相互に結合される (ステップ 4 1 2)。ベンゾシクロブテン (B C B) 接着促進剤の層を含む他の結合技術が、使用され得る。図 8 I を参照すると、上記ハンドル層 3 0 6 は、接地かつエッティングされ、上記埋込酸化層 3 0 2 は、上記ノズルプレート 1 1 0 から剥離される (ステップ 4 1 4)。フォトレジスト 2 3 7 は、上記ノズルプレート 1 1 0 に付加され、上記ノズル 1 1 2 の位置を定義するためにパターン化される。上記ノズルプレート 1 1 0 は、図 8 J に図示されるように、上記ノズル開口部を形成するためにエッティング (例えば、D R I E) される (ステップ 4 1 6)。上記フォトレジスト 2 3 7 は、剥離され、上記ベース基板 1 0 1 およびノズルプレート 1 1 0 のアセンブリは、すべてのポリマーまたは有機物を除去するために 1 1 0 0 で約 4 時間焼かれる。

10

【 0 0 4 0 】

図 8 K を参照すると、接地電極層 1 1 7 は、上記ノズル 1 1 2 を露出するための切抜領域を有するノズルプレート 1 1 0 上に堆積される。一つの実施において、上記接地電極層 1 1 7 は、ノズル 1 1 2 を含む領域をマスクし (例えば、テープなどの物理的なバリアを設置して) 、伝導物質、例えば、金をノズルプレート 1 1 0 の露出エリア上に堆積させることによって形成され得る。上記マスクは、上記ノズル 1 1 2 を露出するためにノズル 1 1 2 を含む領域から除去され得る。

20

【 0 0 4 1 】

図 8 L を参照すると、上記圧電層 1 1 6 は、約 1 ミリ厚である予め焼かれた圧電物質のブロックから形成される (ステップ 4 1 8)。上記ブロックは、平らで一様な結晶表面を生成するために約 6 5 ミクロンまで接地され、この切抜によって引き起された表面の損傷を除去するためにフッ化ホウ酸 (H B F₄) の 1 % 溶液で洗浄される。上記圧電層 1 1 6 は、B C B 接着促進剤の層を使用して犠牲用シリコン基板 5 0 2 に結合され、約 4 0 時間硬化させられる。

30

【 0 0 4 2 】

上記圧電層 1 1 6 の露出表面は、例えば、図 8 L に描写されるように、チタン - タングステン 5 1 2 の層でメタライズされる (ステップ 4 2 0)。上記金属層 5 1 2 は、上述のように、上記ノズルプレート 1 1 0 上に形成された金属接地電極層 1 1 7 と結合しつつ電気的に接続する。B C B 接着促進剤の層 5 1 4 は、上記ノズルプレート 1 1 0 と結合するための圧電層 1 1 6 を準備するために、金属層 5 1 2 の上部に層化され得る。

40

【 0 0 4 3 】

上記圧電層 1 1 6 を上記ノズルプレート 1 1 0 と結合する前に、上記圧電物質は、多数のアチュエータ部分を生成するために区分される (ステップ 4 2 0)。図 8 M は、上記圧電層 1 1 6 が上記多数のアチュエータ部分を生成するために区分された後における、上記圧電層 1 1 6 およびシリコン基板 5 0 2 の部分の上部の表示を示す。各アチュエータ部分は、上記ベース基板 1 0 1 の個別のポンピングチャンバ 1 0 4 に対応する。図 8 L の横断面図に示される圧電層の約半分の幅と比較して、圧電層 1 1 6 の全幅は、図 8 M に示されることに注意を要する。上記アチュエータ部分を形成するために、上記ノズルプレート 1 1 2 に形成されたノズル 1 1 2 に対応する領域上の絶縁エリア 1 4 8 を形成し、上記チャネル 5 0 3 を形成するように圧電物質に切込みがなされる。上記圧電層 1 1 6 は、上記犠

50

牲用シリコン基板 502 に達するまでエッティングされないが、約 10 ミクロン手前で止まる。

【0044】

図 8 N を参照すると、上記圧電層 116 ならびに印字ヘッド本体 102 およびノズルプレート 110（その上に接地電極層 117 を有する）のアセンブリは、上記絶縁切抜 148 が上記ノズル 112 上にあり、上記チャネル切抜 503 が隣接するポンピングチャンバー 104 を分離するウォール上にあるように、配列され、寄せ集められる。上記圧電層 116 およびアセンブリは、例えば、上記印字ヘッド本体 102 を形成するために、EV ボンダ（ステップ 422）において、ともに結合される。上記印字ヘッド本体 102 は、上記 BCB 層 514 を重合するために 200 で 40 時間水晶オーブンに置かれる。

10

【0045】

図 8 O は、紙面に垂直な平面に沿ったライン D - D に沿って捉えられる図 8 N に示されるアセンブリの断面図を示す。上記圧電層 116 に切り込まれたチャネル 503 は、上記印字ヘッド本体 102 に形成されたポンピングチャンバー 104 を分離するウォールと整列される。上記接地電極層 117 は、上記 BCB 層 514 を介して上記圧電層 116 に形成された上記金属層 514 と電気的に接続し得る。本図示において、上記圧電層 116 と上記犠牲用シリコン基板 502 との間の BCB の接着層が示される。

【0046】

図 8 P を参照すると、上記シリコンハンドル層 502 および上記圧電層 116 の一部は切抜によって除去される（ステップ 424）。上記圧電層 116 は、もう一度、切抜され、フッ化ホウ酸で洗浄される。上記圧電層 116 は、処理が完了したときに、約 15 ミクロンであり得る。金属層 118 は、金属、例えば、チタニウム - タングステンおよび／または金のスパッタリング層によって上記圧電層 116 の露出された表面に堆積される。次いで、上記金属層 118 は、上記駆動接触 122 および駆動電極 120 を形成するためにフォトリソグラフィーでエッティングされる。

20

【0047】

図 8 Q は、上記金属層 118 が上記駆動電極 120 および駆動接触 122 を形成するためにエッティングされた後に、紙面に垂直な平面に沿ったライン E - E に沿って捉えられる図 8 P に示されるアセンブリの断面図を示す。上記圧電層 116 は、金属接地電極層 117 と電気的に接続される上記金属層 512、例えば、チタニウム - タングステンと、上記駆動接触 122 および駆動電極 120 を形成する金属層、例えば、金との間にサンドウイッチされる。上記接地電極層 117 および上記駆動電極 120 に異なる電圧を付加することによって、ポンピングチャンバー 104 上の圧電層 116 の領域は作動され得る。すなわち、上記電圧差が上記圧電層 116 を曲させ得、それによって、上記ポンピングチャンバー 104 のインクに加圧する。

30

【0048】

一般に、シリコンおよびシリコン酸化層は、市販された装置をもって従来のプラズマエッティングすることによって選択的にエッティングされ得る。垂直側面ウォールに対するシリコンエッティングの特徴のために、SF₆ および C₄F₈ を用いてエッティングすることが、11 秒サイクルでポリマーを堆積することと入れ替わる上記ボッシュ法が使用され得る。上記フォトレジストは、市販されるポジティブ UV フォトレジストシステムであり得る。上記プロセスは、上記エッティングの選択性を改良し、上記フォトレジストの有効寿命を延長するために - 20 で行われ得る。

40

【0049】

図 10 を参照すると、上記印字ヘッドモジュールは、以下のステップにしたがって組み立てられる。上記印字ヘッド本体 102、すなわち、上記ベース基板 101、ノズルプレート 110 および圧電層 116 は、上記フレキシブル回路 130 に接続され得る（ステップ 602）。電気的テストは、信号が上記フレキシブル回路 130 から上記印字ヘッド本体 102 に送られることを保証するために実行され得る（ステップ 604）。上記インク供給アセンブリ 140 は、上記印字ヘッドモジュール 150 を完成させるために取り付け

50

られた（ステップ 606）フレキシブル回路 130 をもって、上記印字ヘッド本体 102 に接続される。加圧および漏液テストは、インクが漏液なしに上記印字ヘッドモジュール 150 を通して移動することを保証するために実行され得る（ステップ 608）。印刷テストは、要求されるように、上記印字ヘッドモジュール 150 がインクを印字することを確実にするために実行され得る（ステップ 610）。

【0050】

図 11 を参照すると、別の実施形態において、印字ヘッドモジュール 518 は、上記ノズル面および圧電層 116 上に形成されたシリコンキャップ 520 を含み得る。上記シリコンキャップ 520 は、上記ポンピングチャンバ 104 および圧電層 116 上に形成された比較的に薄いシリコン膜より厚く、かつより頑丈であり、保護カバーを提供する。図 11 は、図 8 P に示される表示と類似する、印字ヘッドモジュール 518 の部分の横断側面表示を示す。ビア（スルーホール）522 は、シリコンキャップ 520 を介して上記駆動接触 122 まで形成される。上記ビアは、上記駆動接触 122 とシリコンキャップ 520 の外側に接続され得るフレキシブル回路との間の電気的接続を提供するために伝導物質でコーティングされて、上記駆動接触 122 に信号を供給する。リセス 524 は、上記駆動接触 122 および駆動電極 120 によって作動される場合には、上記圧電層 116 が曲がる余地を提供するために上記シリコンキャップ 520 に形成され得る。必要に応じて、ヒータ 526、例えば、ニクロムヒーターは、上記リセス 524 内に含まれ得、上記モジュールに含まれる別のヒーターに追加したもの、またはその代わりのものになり得る。上記ノズルの形状は、上記シリコンキャップ 520 を通る通路 528 の形状によって決定され得る。一つの実施において、上記ノズルは、上記シリコンキャップ 520 に形成され得、この場合に、上記通路 528 は、上記ノズルの内部の幅と一致するようにより広くなる。上記シリコンキャップ 520 は、上述されたものを含むエッティング技術を使用して形成され得、上記印字ヘッドモジュール 518 のノズル表面に接着され得る。

【0051】

上述のように、インクは、印刷液の実施例の 1 つにすぎない。上記印刷液としてインクに言及することは、例示目的だけのためであり、形容詞「インクの」をもって上述された印字ヘッドモジュール内のコンポーネントに言及することもまた例示的であることが理解されるべきである。すなわち、「インクチャネル」または「インク供給源アセンブリ」としてチャネルまたは供給源アセンブリに言及することは、例示目的のためであり、「印刷液チャネル」または「印刷液供給源アセンブリ」などのより一般的な言及は、使用され得る。さらに、本明細書および請求の範囲中の「前面」および「裏面」、ならびに「上面」および「底面」などの用語の使用は、上記印字ヘッドモジュールの種々のコンポーネントと本明細書中に記載される他のエレメントを区別するための例示的目的のためだけのものである。「前面」および「裏面」、ならびに「上面」および「底面」の使用は、上記印字ヘッドモジュールの特定の指向を暗示しない。

【0052】

ほんのわずかの実施形態だけが上に詳細に記載されたが、他の変更は可能である。他の実施形態は、特許請求の範囲の範囲内であり得る。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図 1】図 1 は、印字ヘッド本体の一部を示す。

【図 2】図 2 は、上記印字ヘッド本体の上部のノズルプレートの一部の破断図を用いて、図 1 の印字ヘッド本体の一部の破断図を示す。

【図 3 A】図 3 A は、図 2 に示される印字ヘッド本体およびノズルプレートの一部の上部にある電気コネクタを有する圧電層の一部を含む印字ヘッドアセンブリの一部を示す。

【図 3 B】図 3 B は、ライン A - A に沿って捉えられた図 3 A の印字ヘッドアセンブリの断面図である。

【図 3 C】図 3 C は、ライン B - B に沿って捉えられた図 3 A の印字ヘッドアセンブリの断面図である。

10

20

30

40

50

【図4】図4の印字ヘッドアセンブリのノズル面を示す。

【図5A】図5Aは、図3Aの印字ヘッドアセンブリの裏面を示す。

【図5B】図5Bは、図5Aに示される裏面の拡大部分を示す。

【図6】図6は、図3Aの印字ヘッドアセンブリに取り付けられたフレキシブル回路を示す。

【図7A】図7Aは、図3Aの印刷液供給アセンブリ、フレキシブル回路および印字ヘッドアセンブリを含む印字ヘッドモジュールの斜視図を示す。

【図7B】図7Bは、図3Aの印刷液供給アセンブリ、フレキシブル回路および印字ヘッドアセンブリを含む印字ヘッドモジュールの斜視図を示す。

【図7C】図7Cは、C-Cラインに沿って捉えられた図7Bの印字ヘッドモジュール斜視図、断面図を示す。 10

【図7D】図7Dは、D-Dラインに沿って捉えられた図7Bの印字ヘッドモジュール斜視図、断面図を示す。

【図8A】図8Aは、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図8B】図8Bは、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図8C】図8Cは、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図8D】図8Dは、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図8E】図8Eは、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図8F】図8Fは、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図8G】図8Gは、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図8H】図8Hは、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図8I】図8Iは、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図8J】図8Jは、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図8K】図8Kは、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図8L】図8Lは、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図8M】図8Mは、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図8N】図8Nは、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図8O】図8Oは、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図8P】図8Pは、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図8Q】図8Qは、印字ヘッド本体を製造するためのプロセスを示す。

【図9】図9は、図8A～図8Qに示されるプロセスのステップを示すフローチャートである。

【図10】図10は、印字ヘッドモジュールを組み立てるためのプロセスを示すフローチャートである。

【図11】図11は、キャップを含む印字ヘッドモジュール一部の断面側面図である。

10

20

30

【図1】

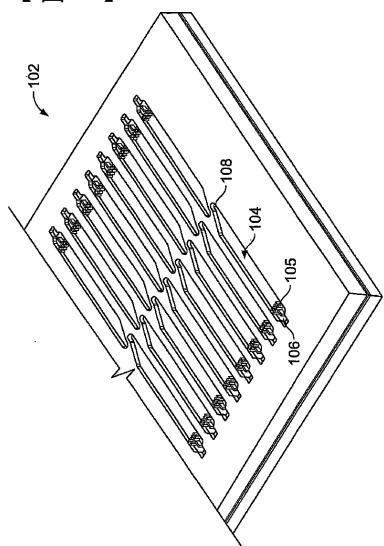


FIG. 1

【図2】

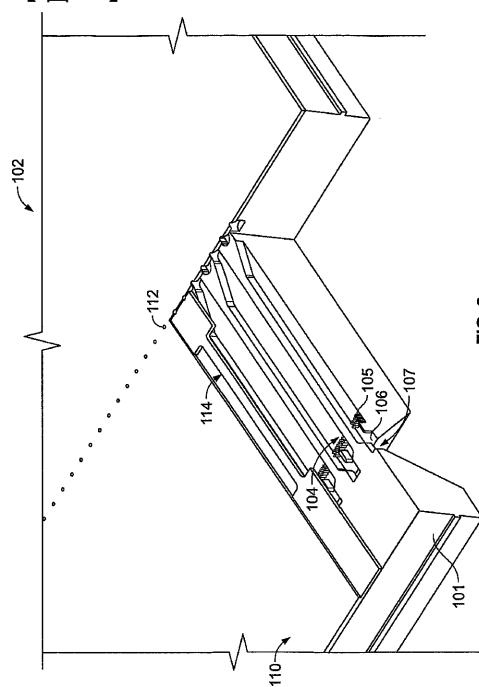


FIG. 2

【図3A】

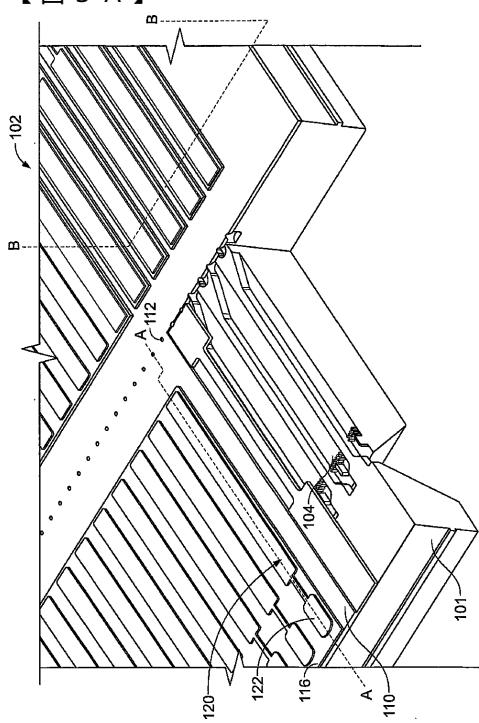


FIG. 3A

【図3B】

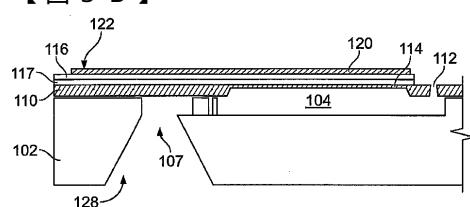


FIG. 3B

【図3C】

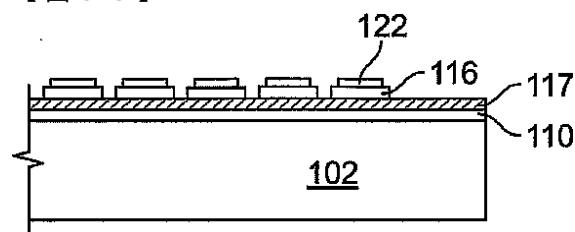
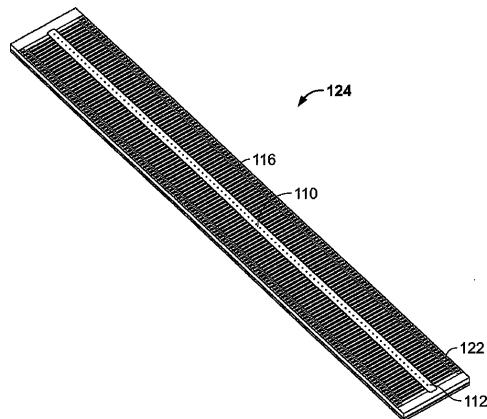
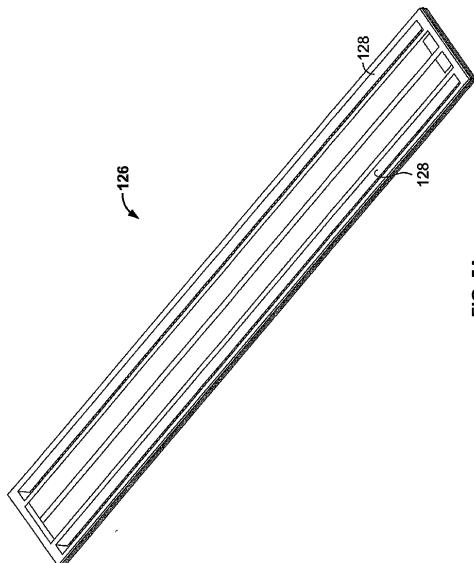


FIG. 3C

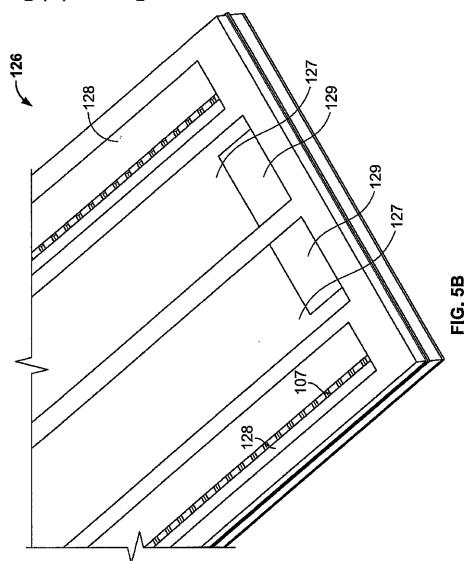
【図4】



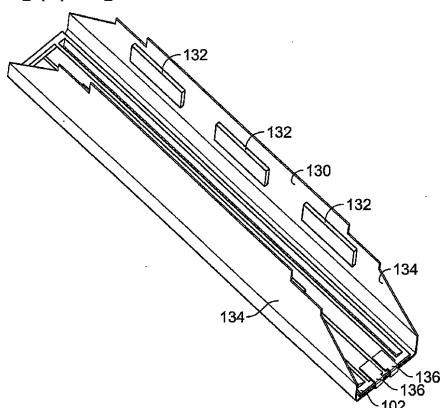
【図5A】



【図5B】



【図6】



【図 7 A】

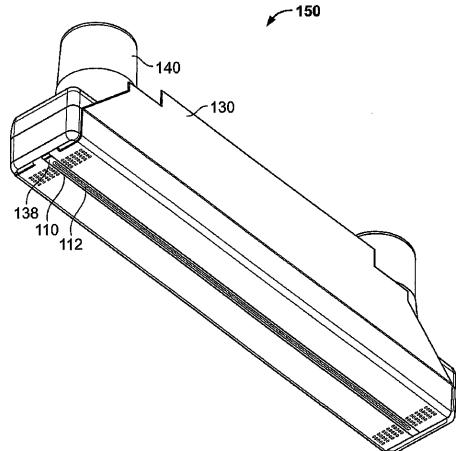


FIG. 7A

【図 7 B】

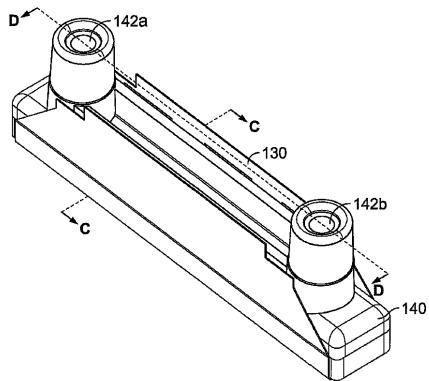


FIG. 7B

【図 7 C】

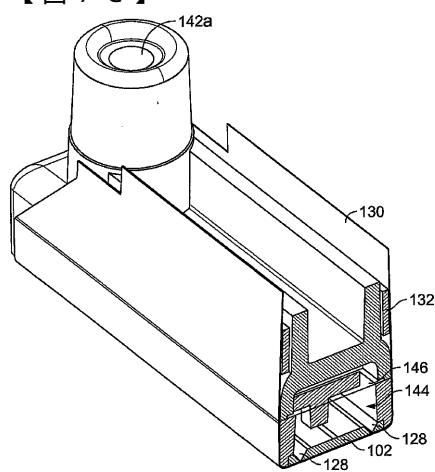


FIG. 7C

【図 7 D】

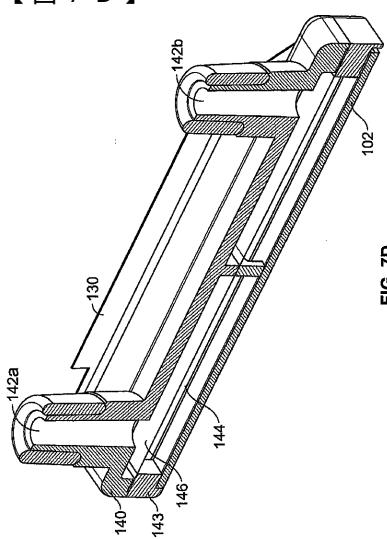


FIG. 7D

【図 8 A】

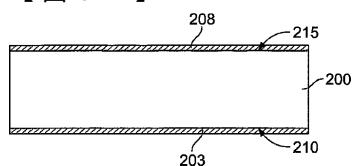


FIG. 8A

【図 8 B】

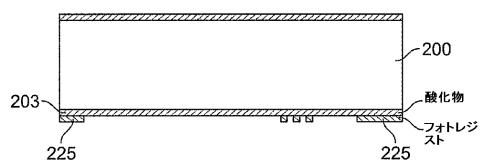


FIG. 8B

【図 8 E】

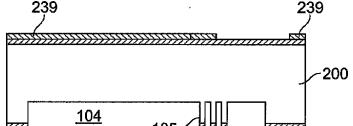
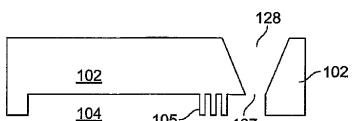
FIG. 8E
【図 8 F】

FIG. 8F

【図 8 C】

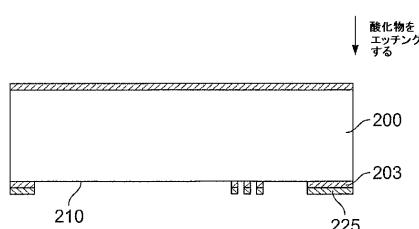


FIG. 8C

【図 8 D】

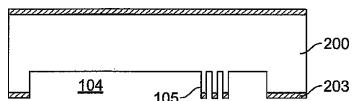


FIG. 8D

【図 8 G】

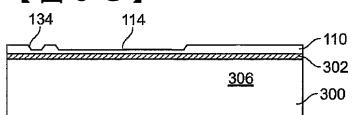


FIG. 8G

【図 8 H】

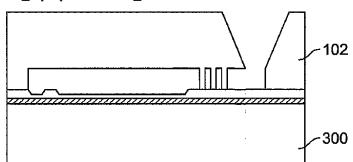


FIG. 8H

【図 8 I】

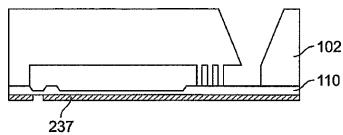


FIG. 8I

【図 8 J】

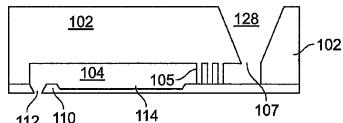


FIG. 8J

【図 8 K】

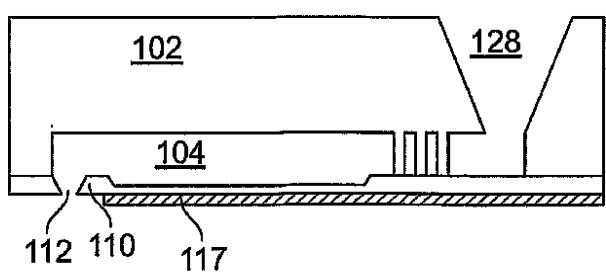


FIG. 8K

【図 8 L】

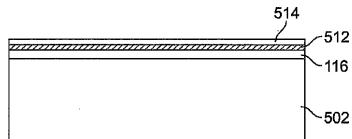


FIG. 8L

【図 8 M】

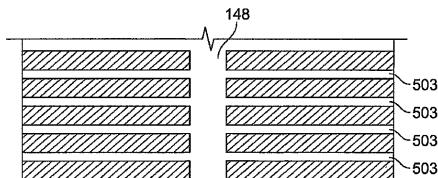


FIG. 8M

【図 8 N】

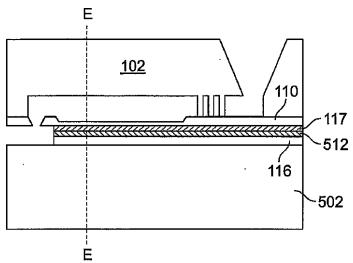


FIG. 8N

【図 8 O】

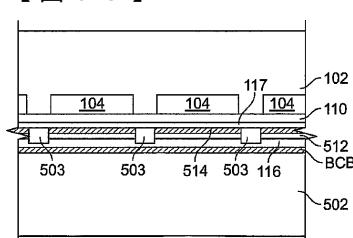


FIG. 8O

【図 8 P】

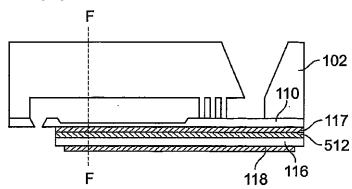


FIG. 8P

【図 8 Q】

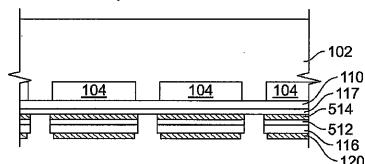


FIG. 8Q

【図 9】

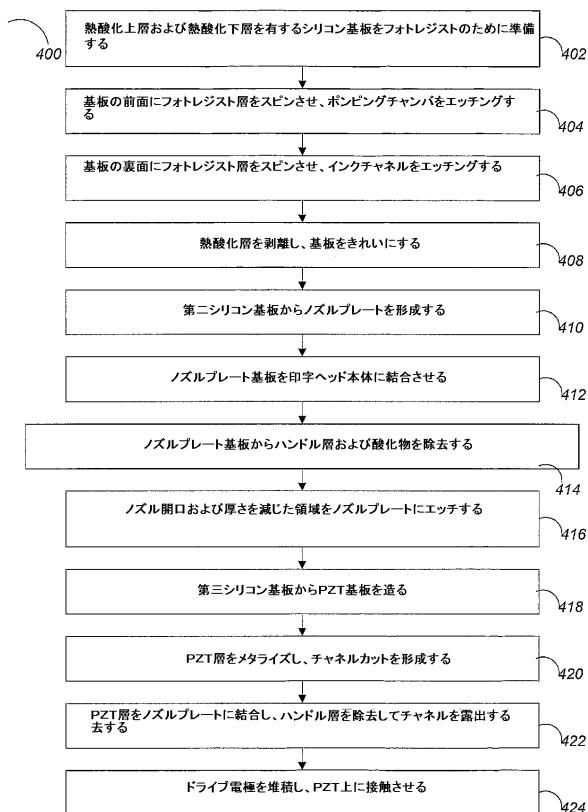


FIG. 9

【図 10】

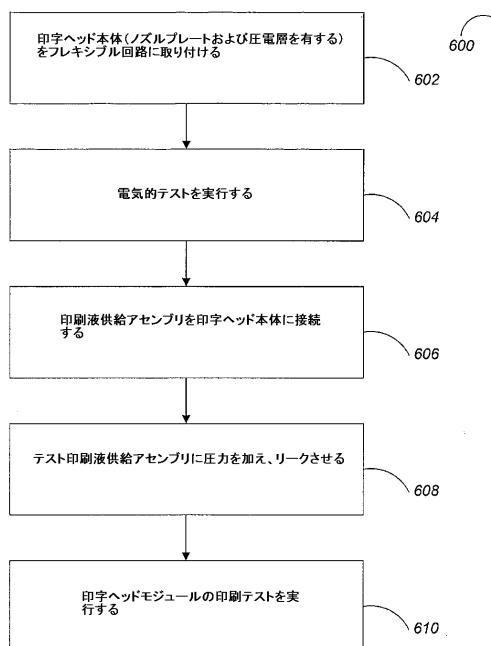


FIG. 10

【図 11】

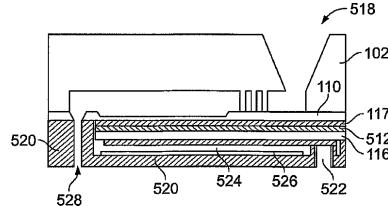


FIG. 11

フロントページの続き

(72)発明者 バイブル , アンドレアス
アメリカ合衆国 カリフォルニア 94024 , ロス アルトス , ハリントン アベニュー
588
(72)発明者 ピッグズ , メルビン エル .
アメリカ合衆国 パーモント 05055 , ノリッジ , チャーチ ストリート 39

審査官 塚本 丈二

(56)参考文献 特開2000-158645(JP,A)
特開2004-209874(JP,A)
特開2001-162794(JP,A)
特開2003-231254(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/045
B41J 2/055
B41J 2/135